



Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!

Willebroekkaai 36

1000 Brussel



LEERPLAN

TWEEDE GRAAD

SECUNDAIR

ONDERWIJS

MECHANISCHE TECHNIEKEN

SPECIFIEK GEDEELTE

DUBBELE FINALITEIT

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR

(3^{de} en 4^{de} jaar)

LEERPLANNUMMER

2DA/MECHAN

INSPECTIENUMMER

GSO-2024-1162-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum

31/01/2025

STUDIEDOMEIN

STEM

Inhoudstafel

Inleiding	3
Samenhang	3
Uitgangspunten	3
Eigenheid van de studierichting	4
Doelgroep	5
Onderwijskwalificatie	5
Logische doorstroommogelijkheden	6
Gepersonaliseerd Samen Leren	6
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	6
Opbouw van de leerplandoelen	7
Herkomst van de doelen	7
De leerplandoelen	7
Subdoelen	8
Minimale inhoudelijke afbakening	8
Nummering van de leerplandoelen	8
Leerplandoelen	10
Goniometrie en vectoren	10
Uitgebreide analyse en algebra	11
Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica	12
Toegepaste fysica: pakket uit toegepaste mechanica	13
Toegepaste fysica: toegepaste constructieleer	17
STEM-Engineering	19
BK-doelen	20
Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen	31
Samenhang 'doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties' – leerplandoelen	32
Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen	34
Minimale materiële vereisten	35
Vakkenkoppeling	36
Pedagogisch – didactische ondersteuning	37

Inleiding

Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte dubbele finaliteit, tweede graad.

Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Tweede graad secundair onderwijs - Basisvorming dubbele finaliteit'.

Tussen het leerplan van het specifieke gedeelte en het leerplan van de basisvorming is een overlap of samenhang tussen leerplandoelen mogelijk. Indien dit het geval is, wordt dit in de GO! Navigator aangeduid, aangevuld met concrete handvaten om deze doelen op een functionele manier te integreren.

Uitgangspunten

Bij het formuleren van de doelen voor het specifiek gedeelte is er over gewaakt dat het ambitieniveau hoog ligt voor alle leerlingen. Bovenop de doelen die opgenomen zijn in het curriculumdossier heeft het GO!, vanuit haar ambitie om kwaliteitsvol onderwijs aan te bieden aan alle leerlingen, GO!-doelen toegevoegd. Het geheel van de leerplandoelen specifieke vorming is evenwichtig opgesteld met oog voor de haalbaarheid voor alle leerlingenprofielen en met bijzondere aandacht voor het evenwicht tussen de basisvorming en het specifiek gedeelte.

Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de dubbele finaliteit** met inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

De specifieke vorming bestaat uit leerplandoelen die voorbereiden op **vervolgonderwijs**:

- WD 06.09 – Wiskunde: Toegepaste wiskunde – goniometrie en vectoren
- WD 06.10 – Wiskunde: Toegepaste wiskunde – uitgebreide analyse en algebra
- WD 11.18 – Fysica: Toegepaste fysica – basis toegepaste fysica
- WD 11.19 – Fysica: Toegepaste fysica – toegepaste elektriciteit en elektronica
- WD 11.20 – Fysica: Toegepaste fysica – toegepaste mechanica
- WD 12.01 – STEM: STEM-engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen fysica. Daarin berekenen ze de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid, de wrijvingskracht en zwaartekracht. Ze bestuderen de wetten van Newton, berekenen arbeid geleverd door een constante kracht en berekenen elektrische grootheden van een gebruiker. Daarnaast krijgen de leerlingen toegepaste mechanica. Daarin analyseren ze het verband tussen grootheden bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling. Tot slot krijgen ze toegepaste constructieleer. Daarin analyseren ze mechanische eigenschappen van materialen en stellen ze de evenwichtsvergelijkingen op voor statisch evenwicht.

Daarnaast krijgen de leerlingen wiskunde. Daarin wordt het tekenen van vectoren uitgebreid naar de ontbinding van een vector in zijn componenten. In analyse en algebra leggen ze het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.

Daarbovenop krijgen de leerlingen STEM – Engineering. Daarin ontwikkelen ze een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. Ze gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen met de nodige nauwkeurigheid.

In deze studierichting komt ook een selectie van **competenties uit deze beroepskwalificaties** aan bod:

- De omsteller plaatbewerking legt de bewerkingsvoorwaarden en gereedschapsvoorwaarden vast, definieert de hulpgereedschappen en bewerkt diverse plaatmaterialen (ferro, non-ferro en kunststoffen) met conventionele machines en CNC-machines teneinde een performant proces te bekomen en plaatonderdelen te vervaardigen volgens gegeven oppervlaktespecificaties (2D).
- De omsteller verspaning legt de verspanings-en gereedschapsvoorwaarden vast, definieert de hulpgereedschappen en bewerkt stukken door het wegnemen van materie met conventionele machines, CNC-machines of bewerkingscentra teneinde een performant proces te bekomen en stukken uit diverse materiaalsoorten (ferro, non-ferro en kunststoffen) te vervaardigen volgens volumetrische specificaties (3D).
- De monteerder-afregelaar monteert onderdelen, componenten en verbindingstukken met de nodige correcties en afregelingen op basis van constructie- en samenstellingstekeningen en de toegelaten afregeltoleranties teneinde een constructie, halffabricaat of eindproduct af te leveren in overeenstemming met de gestelde specificaties.

Doelgroep

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvangen in de dubbele finaliteit, hebben door het behalen van de eindtermen van de eerste graad de nodige basiscompetenties verworven om de overstap naar de tweede graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de tweede graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de eerste graad hebben leerlingen in het kader van een brede, oriënterende graad gekozen voor een basisoptie.

- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die aansluit bij deze studierichting hebben al enigszins kennis gemaakt met de inhoud van deze studierichting.
- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die minder of niet aanleunt bij de deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Vanuit het bovenstaande kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de tweede graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de tweede graad.

Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting bereidt voor op een studierichting in de derde graad van VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
 - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
 - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
 - gegevens evalueren en integreren
 - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
 - handelen in een combinatie van wisselende contexten
 - autonoom functioneren met enig initiatief
 - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
 - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

In de tweede graad worden de leerlingen voorbereid om deze kwalificatie in de derde graad te bereiken. De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Mechanische vormgevingstechnieken (dubbele finaliteit, derde graad)

Gepersonaliseerd Samen Leren

De ambitie van het GO! is duidelijk. Gepersonaliseerd samen leren betekent dat we met elke lerende, binnen een sociale context, maximaal rendement nastreven op het vlak van leervermogen, leerwinst en leermotivatie. Vanuit een sterke basis- en vakdidactiek zetten we extra in op 'differentiatie', het verhogen van autonomie via het aanleren van zelfregulerende vaardigheden en 'samen leren'. We maken daarvoor gebruik van evidence-informed praktijken en een onderzoekende aanpak op school. Gepersonaliseerd samen leren in het GO! vindt geïntegreerd plaats binnen de realisatie van het totale curriculum en kan alleen gerealiseerd worden met de actieve betrokkenheid van zowel de lerende, de leraar als het (school)beleid.

Vanuit deze visie willen we samen met alle onderwijsprofessionals ons DNA 'samen leren samenleven' en ons pedagogisch project waarmaken. Het is ons positief antwoord op de diversiteit die we in onze klassen zien, de nood aan een groeipad naar autonomie en de nood om een samenverhaal te maken.

Ruimte voor het eigen pedagogisch project

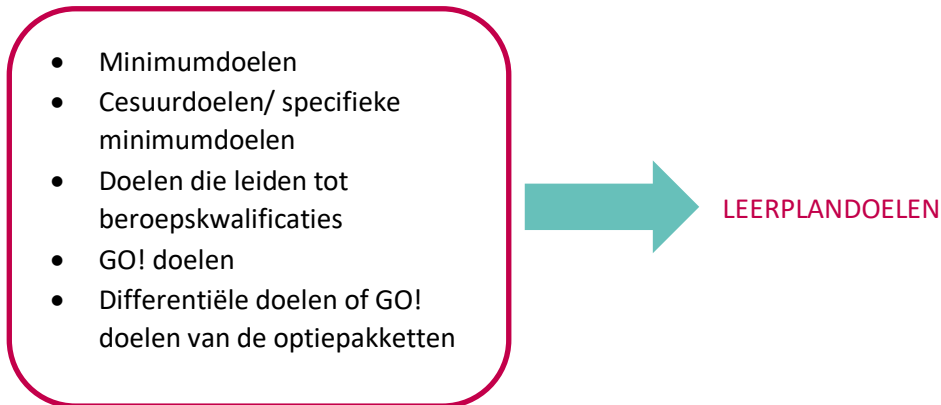
Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- Enerzijds bieden de leerplannen ruimte om binnen de voorziene tijd zoals aangegeven in de lessentabel, de leerplandoelen verder uit te diepen of te verbreden;
- Anderzijds is er binnen de lessentabel vrije ruimte voorzien waarbij de school eigen accenten kan leggen.

Opbouw van de leerplandoelen

Herkomst van de doelen

De leerplandoelen van het GO! in de tweede en derde graad zijn afkomstig van verschillende bronnen:



De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- cesuurdoelen
- doelen die leiden tot beroepskwalificaties
- GO!-doelen

De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord. Een overzicht van de handelingswerkwoorden met, indien nodig, een verklaring is terug te vinden op de GO! Navigator.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen van het GO! maken we gebruik van een eigen GO!-taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hoger' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

In de GO! Navigator worden de beheersingsniveaus aan de hand van een filmpje uitgelegd.

Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen van het GO!. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

BK2_01.01

1

- Links in de eerste rij van elk leerplandoel staat het GO!-volgnummer (bijvoorbeeld BK2_01.01):
 - BK2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat leidt tot een beroepskwalificatie
 - 01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 01.xx hebben betrekking op generieke doelen en zijn op eenzelfde manier geformuleerd in alle studierichtingen van deze graad en deze finaliteit.
 - Doelen van de vorm 02.xx hebben betrekking op specifieke doelen die eigen zijn aan deze studierichting.
- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel (bijvoorbeeld 1 of geen nummer):
 - Het nummer verwijst naar het corresponderend doel in het curriculumdossier. De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
 - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

BK2_01.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld BK2_01.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel BK2_01.01.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

In plaats van 'BK2' kan het nummer ook beginnen met 'WD2':

WD2_09.06.01

09.06.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD2_09.06.01):
 - WD2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
 - 09.06.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 09.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 09. (In dit geval verwijst 09 naar 'Chemie'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
 - Doelen van de vorm xx.06.xx hebben betrekking op subdomein 06 van het betrokken wetenschapsdomein.
 - Het laatste cijfer (xx.xx.01) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
 - Het nummer (bijvoorbeeld 09.06.01) verwijst naar het corresponderend cesuurdoel in het curriculumdossier.
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
 - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD2_09.06.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD2_09.06.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD2_09.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een cesuurdoel wordt de verwijzing naar het cesuurdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

Leerplandoelen

Goniometrie en vectoren

WD2_06.09.01

06.09.01

De leerlingen tekenen in het vlak de som van vectoren, de vermenigvuldiging van een vector met een getal en de ontbinding van een vector in zijn componenten.

toepassen

WD2_06.09.02

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

- georiënteerde hoeken
- goniometrische cirkel
- formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken

analyseren

WD2_06.09.03

De leerlingen lossen eerstegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.

toepassen

Uitgebreide analyse en algebra

WD2_06.10.01

De leerlingen stellen de vergelijking van een rechte met gegeven richtingscoëfficiënt en door een gegeven punt en de vergelijking van een rechte door twee gegeven punten op.

toepassen

WD2_06.10.02

06.10.01

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, horizontaal en verticaal asymptotisch gedrag.

analyseren

WD2_06.10.03

De leerlingen gebruiken transformaties $f(x)+k$, $f(x+k)$ en $k.f(x)$ om grafieken op te bouwen vanuit de grafieken van $f(x)=x^2$, $f(x)=\frac{1}{x}$, $f(x)=x^3$.

analyseren

Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica

Stroomkringen

WD2_11.18.01

11.18.06

De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een gebruiker.

toepassen

WD2_11.18.06.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden weerstand, stroomsterkte of spanning als de andere grootheden bekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $R=U/I$.

WD2_11.18.06.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden vermogen, stroomsterkte of spanning als de andere grootheden bekend zijn op basis van een formularium met onder andere de formule $P=U \cdot I$.

Toegepaste fysica: pakket uit toegepaste mechanica

WD2_11.21.01

11.21.01

De leerlingen analyseren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

analyseren

WD2_11.21.01.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven de begrippen afgelegde weg, tijd, snelheid en positie bij een eenparige rechtlijnige beweging.

- afgelegde weg
- tijd
- snelheid
- positie

WD2_11.21.01.02

Subdoel 2
11.18.01

De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.

- $\Delta s = v \cdot \Delta t$

WD2_11.21.01.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen de afgelegde weg, tijd, snelheid en positie bij een eenparige rechtlijnige beweging.

WD2_11.21.01.04

Subdoel 4

De leerlingen stellen grootheden van een eenparige rechtlijnige beweging grafisch voor.

WD2_11.21.01.05

Subdoel 5

De leerlingen omschrijven de begrippen beginsnelheid, afgelegde weg, positie en versnelling bij eenparige versnelde rechtlijnige bewegingen.

- beginsnelheid
- positie
- beginpositie
- versnelling

WD2_11.21.01.06

Subdoel 6

De leerlingen berekenen beginsnelheid, afgelegde weg en positie bij eenparige versnelde rechtlijnige bewegingen.

- formules met betrekking tot eenparige versnelde rechtlijnige beweging

WD2_11.21.01.07

Subdoel 7

De leerlingen berekenen eindsnelheid en positie bij eenparige vertraagde rechtlijnige bewegingen.

- formules met betrekking tot eenparige vertraagde rechtlijnige beweging
- eindsnelheid

WD2_11.21.01.08

Subdoel 8

De leerlingen lossen vraagstukken op in functie van verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

WD2_11.21.01.09

Subdoel 9

De leerlingen stellen grootheden van een eenparige veranderlijke rechtlijnige beweging grafisch voor.

WD2_11.21.01.10

Subdoel 10

De leerlingen ontleden soorten bewegingen in praktische toepassingen bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

- indeling bewegingen

WD2_11.21.01.11

Subdoel 11

De leerlingen onderzoeken verbanden tussen positie, tijdstip en snelheid bij een eenparige rechtlijnige beweging aan de hand van een laboproef.

WD2_11.21.01.12

Subdoel 12

De leerlingen onderzoeken verbanden tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij een eenparige veranderlijke rechtlijnige beweging aan de hand van een laboproef.

WD2_11.21.02

11.18.03

De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

begrijpen

WD2_11.21.02.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de drie wetten van Newton.

WD2_11.21.02.02

Subdoel 2

De leerlingen illustreren de betekenis van de vectoriële formule $F=m \cdot a$.

WD2_11.21.02.03

Subdoel 3

De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

WD2_11.21.03

11.18.04

De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht. ¹

toepassen

WD2_11.21.03.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven het begrip arbeid geleverd door een constante kracht op een voorwerp.

WD2_11.21.03.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de grootheden arbeid, kracht of verplaatsing als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$.

¹ Rekening houdend met de context van de studierichting.

WD2_11.21.04

11.18.05

De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.

toepassen

WD2_11.21.04.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de vier grootheden gravitationele energie/zwaarte-energie, massa, zwaarteveldsterkte, hoogte als de andere drie grootheden gegeven zijn.

- $E = m \cdot g \cdot h$

WD2_11.21.04.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden elastische energie, veerconstante, uitrekking van de veer als de andere twee grootheden gegeven zijn.

- $E = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta \ell)^2$

WD2_11.21.04.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden kinetische energie, massa, snelheid als de andere twee grootheden gegeven zijn.

- $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$

WD2_11.21.05

11.18.02

De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. ²

toepassen

WD2_11.21.05.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de grootheden zwaartekracht, massa of zwaarteveldsterkte als de andere twee gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $F = m \cdot g$.

WD2_11.21.05.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de grootheden maximale statische wrijvingskracht, statische wrijvingscoëfficiënt of normaalkracht als de andere twee grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $F_w = u \cdot F_n$.

- normaalkracht

² Rekening houdend met de context van de studierichting.

Toegepaste fysica: toegepaste constructieleer

WD2_11.22.01

11.22.01

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.

analyseren

WD2_11.22.01.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven de begrippen trek, trekspanning, druk, drukspanning, buiging, buigspanning.

WD2_11.22.01.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen aan de hand van aangereikte data en formules.

- maximale trekspanning
- maximaal buigmoment

WD2_11.22.02

11.22.02

De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op voor statisch evenwicht.

toepassen

WD2_11.22.02.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten de principes voor het vrijmaken van gebonden lichamen toe voor eenvoudige verbindingen en oplettingen.

- vrije en gebonden lichamen
- soorten verbindingen en oplettingen
- reactiekrachten

WD2_11.22.02.02

Subdoel 2

De leerlingen bepalen de resulterende kracht grafisch en analytisch: krachten op dezelfde werklijn, twee hoekmakende krachten, samenlopende krachten in een vlak.

WD2_11.22.02.03

Subdoel 3

De leerlingen omschrijven de begrippen moment van een kracht, koppel van krachten, moment van een koppel van krachten.

- moment van een kracht als vectoriële grootte
- grootte krachtmoment, inclusief formule $M = r \cdot F \cdot \sin \alpha$

WD2_11.22.02.04

Subdoel 4

De leerlingen bepalen het resulterend krachtmoment: coplanaire krachten, koppel van krachten.

WD2_11.22.02.05

Subdoel 5

De leerlingen berekenen de reactiekrachten voor statisch evenwicht voor vrijgemaakte eenvoudige lichamen.

- evenwichtsvergelijkingen
- evenwichtsvoorwaarden

STEM-Engineering

De specifieke minimumdoelen voor dit onderdeel zijn opgenomen als onderdeel (subdoel of leerplandoel) van de BK-doelen.

BK-doelen ³

BK2_01.01

1

De leerlingen werken onder begeleiding in teamverband met aandacht voor de organisatiecultuur, communicatie en procedures.

toepassen

BK2_01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding strategieën toe om teamgericht te werken.

BK2_01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding strategieën toe om doelgericht te communiceren.

BK2_01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen passen onder begeleiding interne procedures en afspraken toe.

BK2_01.02

2

De leerlingen handelen onder begeleiding kwaliteitsbewust.

toepassen

BK2_01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding procedures uit stappenplannen, instructiefiches of handleidingen toe.

BK2_01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding strategieën voor planning en organisatie toe.

BK2_01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen passen onder begeleiding strategieën voor kwaliteitscontrole toe.

³ Voor de doelen die leiden naar beroepskwalificaties gaan we in de tweede graad uit van eenvoudige situaties **of** handelingen waar leerlingen volgens richtlijnen en onder begeleiding werken. Indien er een opbouw is van de tweede naar de derde graad binnen de leerlijn 'onder begeleiding naar zelfstandige realisatie' krijgt het betrokken leerplandoel / subdoel in de tweede graad de expliciete vermelding 'onder begeleiding'.

BK2_01.03

3

De leerlingen handelen onder begeleiding economisch en duurzaam.

toepassen

BK2_01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe om kostenbewust om te gaan met materialen, grondstoffen of tijd.

BK2_01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot milieuvoorschriften.

BK2_01.04

4

De leerlingen handelen onder begeleiding veilig, ergonomisch en hygiënisch.

toepassen

BK2_01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot veilig handelen.

BK2_01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot ergonomisch handelen.

BK2_01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot hygiënisch handelen.

BK2_02.01

De leerlingen plannen de werkzaamheden.

creëren

BK2_02.01.01

Subdoel 1

De leerlingen selecteren de benodigde gereedschappen, machines en materialen.

BK2_02.01.02

Subdoel 2
5

De leerlingen stellen een werkvolgorde met tijdsindicatie op.

- tijdsindicatie

BK2_02.01.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen een materialenlijst op.

- notaties en namen: materialen, componenten, gereedschappen

BK2_02.01.04

Subdoel 4

De leerlingen raadplegen vaktechnische informatie.

- normen, regelgeving
- technische voorschriften, aanbevelingen

BK2_02.01.05

Subdoel 5

De leerlingen interpreteren technische dossiers.

- technische dossiers
- vaktechnische informatie
- de productspecificaties van producten geproduceerd op machines of installaties
- systeem specifieke onderhoudsinstructies
- tabellen en grafieken

BK2_02.01.06

Subdoel 6

De leerlingen begrijpen tekeningen.

BK2_02.01.07

Subdoel 7
5

De leerlingen analyseren de opdracht.

BK2_02.02

6

De leerlingen raadplegen technische dossiers.

toepassen

BK2_02.03

13

De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen op een veilige en efficiënte manier.

- veiligheidsinstructies
- gebruik van machines en gereedschappen

toepassen

BK2_02.04

9

De leerlingen lezen technische tekeningen.

toepassen

BK2_02.04.01

Subdoel 1

De leerlingen lezen mechanische 2D en 3D tekeningen.

- symbolen
- normen

BK2_02.04.02

Subdoel 2

De leerlingen lezen samenstellingstekeningen.

BK2_02.05

10

De leerlingen maken technische tekeningen.

toepassen

BK2_02.05.01

Subdoel 1

De leerlingen maken 2D en 3D tekeningen met behulp van CAD programma.

- vormtoleranties
- plaatstoleranties
- maattoleranties
- passingstelsel

BK2_02.05.02

Subdoel 2

De leerlingen maken samenstellingstekeningen met behulp van CAD programma.

BK2_02.06

11

De leerlingen gebruiken meetinstrumenten: schuifmaat, micrometer, meetlat, rolmeter, meetklok, winkelhaak en gradenboog.

toepassen

BK2_02.06.01

Subdoel 1

De leerlingen selecteren meetinstrumenten.

- schuifmaat
- micrometer
- meetlat, rolmeter
- winkelhaak
- gradenboog

BK2_02.06.02

Subdoel 2

De leerlingen ijken en stellen meetinstrumenten in.

BK2_02.06.03

Subdoel 3

De leerlingen voeren controlemetingen uit.

- analoge afleesmethode
- digitale afleesmethode
- controletechnieken

BK2_02.06.04

Subdoel 4
12

De leerlingen passen meetmethoden toe.

- meettechnieken
- meetmethoden
- controlemethoden

BK2_02.04.07

Subdoel 7
12.01.02

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

BK2_02.07

7

De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit.

toepassen

BK2_02.07.01

Subdoel 1

De leerlingen interpreteren een werktekening of samenstellingstekening.

BK2_02.07.02

Subdoel 2

De leerlingen selecteren, monteren, afstellen en instellen het juiste snijgereedschap.

- snijgereedschappen
- hardmetalen
- HSS snijgereedschappen

BK2_02.07.03

Subdoel 3

De leerlingen positioneren werkstukken en onderdelen door gebruik te maken van opspan- en klemminrichtingen en het toepassen van positioneringstechnieken.

- snijgeometrie
- opspaninrichtingen
- opspanmethodes
- klemminrichtingen
- positioneringstechnieken

BK2_02.07.04

Subdoel 4

De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit: beschermen van oppervlakten, ontvetten, ontbramen en vijlen van materiaal.

BK2_02.07.05

Subdoel 5

De leerlingen verzamelen het materiaal en gereedschappen.

BK2_02.07.06

Subdoel 6
8

De leerlingen stellen de machines en gereedschappen in.

BK2_02.08

14

De leerlingen voeren preventief basisonderhoud uit aan machines en uitrusting: reinigen, smeren en onderdelen vervangen.

toepassen

BK2_02.08.01

Subdoel 1

De leerlingen volgen onderhoudsprocedures.

- onderhoudstechnieken, procedures

BK2_02.08.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren preventief basisonderhoud uit aan machines en uitrusting: reinigen, smeren en onderdelen vervangen.

BK2_02.09

15

De leerlingen vervaardigen werkstukken met een 3D-printer of lasercutter.

toepassen

BK2_02.10

16

De leerlingen passen borg-, verbindings-, montage- en demontagetechnieken toe.

- demonteerbare verbindingen
- niet-demonteerbare verbindingen

toepassen

BK2_02.11

17

De leerlingen tekenen maten af op plaatmateriaal.

toepassen

BK2_02.12

18

De leerlingen brengen een plaat op maat door knippen, zagen en snijden.

- procesparameters

toepassen

BK2_02.13

19

De leerlingen vormen een plaat door plooien, persen en ponsen.

toepassen

BK2_02.14

20

De leerlingen voeren nabewerkingen uit: ontbramen, schuren en vijlen.

toepassen

BK2_02.15

De leerlingen schrijven een eenvoudig CNC-programma.

toepassen

BK2_02.15.01

Subdoel 1
25

De leerlingen lezen een eenvoudig CNC-programma.

BK2_02.15.02

Subdoel 2
25

De leerlingen wijzigen een eenvoudig CNC-programma aan de hand van een simulatie.

BK2_02.15.03

Subdoel 3
21, 25

De leerlingen schrijven een eenvoudig CNC-programma in functie van het materiaal (ferro, non-ferro, kunststoffen) en gereedschap.

- CNC-programmeertaal
- ferro, non-ferro, kunststoffen

BK2_02.15.04

Subdoel 4
25

De leerlingen controleren een eenvoudig CNC-programma aan de hand van een simulatie.

BK2_02.15.05

Subdoel 5

De leerlingen voeren een simulatie van een geschreven CNC-programma uit.

BK2_02.16

24

De leerlingen frezen en draaien werkstukken met een CNC-machine.

- verspaningsparameters

toepassen

BK2_02.17

22

De leerlingen stellen bewerkingsparameters in volgens instructie.

toepassen

BK2_02.18

De leerlingen monteren en demonteren onderdelen.

- montagegereedschappen

toepassen

BK2_02.19

23

De leerlingen boren onderdelen en slijpen gereedschappen.

- verspaningstechnieken

toepassen

BK2_02.20

De leerlingen frezen en draaien werkstukken met conventionele machines.

toepassen

BK2_02.21

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

BK2_02.22

De leerlingen leggen de werking van een eenvoudig pneumatische opstelling uit.

- werking pneumatische componenten

toepassen

Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen

Nummer cesuurdoel	Cesuurdoel	Leerplandoel / subdoel
Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica		
11.18.01	De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.	WD2_11.21.01.02
11.18.02	De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. <ul style="list-style-type: none"> • Normaalkracht 	WD2_11.21.05
11.18.03	De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.	WD2_11.21.02
11.18.04	De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.	WD2_11.21.03
11.18.05	De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.	WD2_11.21.04
11.18.06	De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.	WD2_11.18.01
STEM - Engineering		
12.01.01	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"> • Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen • Modelleren 	BK2_02.21
12.01.02	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen. <ul style="list-style-type: none"> • Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden • Beduidende cijfers • Meetnauwkeurigheid • Notaties met machten van 10 	BK2_02.04.07
Toegepaste fysica: pakket uit toegepaste mechanica		
11.21.01	De leerlingen analyseren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.	WD2_11.21.01
Toegepaste fysica: toegepaste constructieleer		
11.22.01	De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.	WD2_11.22.01
11.22.02	De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op voor statisch evenwicht.	WD2_11.22.02
Goniometrie en vectoren		
06.09.01	De leerlingen tekenen in het vlak de som van vectoren, de vermenigvuldiging van een vector met een getal en de ontbinding van een vector in zijn componenten.	WD2_06.09.01
Uitgebreide analyse en algebra		
06.10.01	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.10.02

Samenhang 'doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties' – leerplandoelen

Nummer doel CD	Doel CD	Leerplandoel / subdoel
1	De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).	BK2_01.01
2	De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.	BK2_01.02
3	De leerlingen handelen economisch en duurzaam.	BK2_01.03
4	De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.	BK2_01.04
5	De leerlingen analyseren de opdracht en leggen de volgorde van bewerkingen/werkzaamheden vast.	BK2_02.01.07 BK2_02.01.02
6	De leerlingen raadplegen technische dossiers.	BK2_02.02
7	De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit.	BK2_02.07
8	De leerlingen stellen snijgereedschappen af.	BK2_02.07.06
9	De leerlingen lezen technische tekeningen (mechanisch 3D, constructietekeningen, maattoleranties, kritische maten, vorm- en plaatstoleranties, passingstelsel).	BK2_02.04
10	De leerlingen maken technische tekeningen (mechanisch 3D, constructietekeningen, maattoleranties, kritische maten, vorm- en plaatstoleranties, passingstelsel).	BK2_02.05
11	De leerlingen gebruiken meetinstrumenten.	BK2_02.06
12	De leerlingen passen meetmethoden toe.	BK2_02.06.04
13	De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen.	BK2_02.13
14	De leerlingen voeren preventief basisonderhoud uit aan machines en uitrusting (reinigen, smeren, onderdelen vervangen ...).	BK2_02.08
15	De leerlingen vervaardigen stukken met een 3D-printer of lasercutter.	BK2_02.09
16	De leerlingen passen borg-, verbindings-, montage- en demontagetechnieken toe.	BK2_02.10
17	De leerlingen tekenen maten af.	BK2_02.11
18	De leerlingen brengen een plaat op maat door te knippen, snijden of zagen.	BK2_02.12
19	De leerlingen vormen een plaat door plooiën, persen en ponsen.	BK2_02.13
20	De leerlingen voeren nabewerkingen uit.	BK2_02.14
21	De leerlingen stellen een eenvoudig bewerkingsprogramma op in functie van het materiaal: ferro, non-ferro, kunststoffen.	BK2_02.15.03
22	De leerlingen stellen bewerkingsparameters in volgens instructie.	BK2_02.17
23	De leerlingen boren en slijpen stukken.	BK2_02.19
24	De leerlingen frezen en draaien stukken met CNC-machine.	BK2_02.16
25	De leerlingen lezen, wijzigen, schrijven en controleren een eenvoudig CNC-programma.	BK2_02.15.01 BK2_02.15.02 BK2_02.15.03 BK2_02.15.04

Aanvullende onderliggende kennis De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.	In leerplandoel / subdoel
CNC-programmeertaal	BK2_02.15.03
Controlemethoden, meetmethoden en meettechnieken	BK2_02.06.04
Maat- en vormtoleranties	BK2_02.05.01
Onderhoudstechnieken en procedures	BK2_02.08.01
Regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen	BK2_02.01.04
Positioneringstechnieken, opspanmethodes	BK2_02.07.03
Procesparameters	BK2_02.12
Symbolen en normen	BK2_02.04.01
Verspaningstechnieken	BK2_02.19

Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen

In de tweede graad dubbele finaliteit worden de eerste stappen gezet met het oog op het realiseren van de competenties van de onderliggende beroepskwalificaties in de derde graad. In de tweede graad worden elementen van deze competenties aangeleerd en dit steeds met een beperkte mate van autonomie. Geen enkele beroepsgerichte competentie wordt bijgevolg volledig en op het gevraagde beheersingsniveau van de beroepskwalificatie in de tweede graad gerealiseerd.

Minimale materiële vereisten

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

Op de GO! Navigator worden er, voor deze doelen waarvoor dit relevant is, suggesties gedaan met betrekking tot het in kaart brengen van de minimale materiële vereisten.

Vakkenkoppeling

De vakkenkoppeling is terug te vinden op de website van het GO! (rubriek leerplannen).

Pedagogisch – didactische ondersteuning

Een uitgebreide pedagogisch – didactische ondersteuning is terug te vinden in de GO! Navigator.